

PENSAR NÃO TEM DE SER ESCOLARIZAR!

Florbela Soutinho, Ema Mamede

CIEC, Universidade de Minho, soutinhoflorbela@gmail.com

CIEC, Universidade do Minho, emamede@ie.uminho.pt

Resumo. *Entre o “brincar” do Jardim de Infância e o “aprender” da escolaridade obrigatória existe uma ponte que pode assumir-se como um fosso se os docentes entenderem que ensinar e aprender discordam de criatividade. Escolarizar assombra aqueles que tentam ir para além da rotina diária, como se as crianças do pré-escolar estivessem por natureza impossibilitadas de pensar antes da escolaridade formal. Ora, desafiá-las a pensar e encontrar soluções para os seus problemas não é escolarizar. Proporcionar experiências matemáticas estimulantes às crianças do pré-escolar é fundamental para a relação que se estabelece entre elas e o conhecimento. Através de brincadeiras as crianças podem desenvolver o seu pensamento e adquirem competências matemáticas que serão a base de aprendizagens futuras. Esta comunicação pretende evidenciar como crianças de 4, 5 e 6 anos resolvem alguns problemas de estrutura aditiva e multiplicativa, apresentados sob a forma de desafios. Procura-se perceber: 1) Como resolvem estas crianças problemas de estrutura aditiva e de estrutura multiplicativa? 2) Que estratégias adotam na sua resolução? 3) Que explicações apresentam? Os resultados evidenciam sucesso no desempenho das crianças, acompanhados de argumentos válidos, o que parece indicar que as experiências matemáticas no pré-escolar traduzem mais a falta de oportunidades para as crianças do que a sua ausência de capacidades.*

Palavras-chave: *Pré-escolar; resolução de problemas; estrutura aditiva; estrutura multiplicativa.*

Introdução

Concebido como a atividade espontânea da criança (Kishimoto, 1998), o brincar é essencial ao seu desenvolvimento. É através deste que a criança gere a sua relação com os outros, assimila e se apropria dos significados das ações humanas e se constrói enquanto sujeito. Mas ser criança é igualmente sinónimo de ser capaz de encontrar soluções para alguns problemas. Katz (2006) alerta que as crianças devem ser entendidas como seres sensíveis, pensantes, e que, embora novas, devem ser envolvidas em “investigações” significativas. Elas nascem naturalmente curiosas, cientistas e com uma predisposição inata para explorar o ambiente, retirando o melhor sentido das suas experiências. Para tal, usam predisposições como investigar, levantar hipóteses, analisar e verificar, mesmo durante os anos da idade pré-escolar. Segundo a autora, as predisposições intelectuais mais importantes serão as inatas, devendo ser fortalecidas e

apoiadas, em vez de serem “minadas” por pressões académicas prematuras. A aprendizagem através da exploração, da reflexão, da análise, ou seja, do jogo e do brincar reforça e aprofunda conhecimentos inatos.

Assim, foi objetivo deste estudo perceber como raciocinam as crianças de 4, 5 e 6 anos quando resolvem alguns problemas de estrutura aditiva e de estrutura multiplicativa. Procura-se, para tal, responder às seguintes questões: 1) Que desempenhos apresentam as crianças quando resolvem alguns problemas de estrutura aditiva e de estrutura multiplicativa? 2) Que estratégias usam para resolver estes problemas? 3) Que argumentos utilizam para justificar as suas respostas?

Conhecimento Informal

Gelman e Gallistel (1978) reconhecem que as crianças possuem estruturas elementares inatas, o que lhes permite, desde cedo, desenvolver as primeiras noções numéricas. As crianças do pré-escolar dominam de forma intuitiva um conjunto implícito de princípios matemáticos (Resnick, 1989), entendido como conhecimento informal, e que posteriormente transportam para o processo de aprendizagem e o usam para interpretar a matemática escolar (Ginsburg & Seo, 1999). Embora o trabalho que se realiza com crianças dos 0 aos 6 anos tenha uma identidade própria, conteúdos matemáticos anteriores vão-se ampliando e relacionando com os seguintes à medida que a escolaridade avança, sendo a educação pré-escolar o embrião. Deste modo, as atividades proporcionadas às crianças do pré-escolar assumem relevância.

O jogo favorece o envolvimento das crianças em situações de resolução de problemas e desenvolve o seu pensamento e procedimento matemático de maneira informal (Sarama & Clements, 2009). Reconhecer a resolução de problemas como uma competência transversal e integradora de outras competências remete para a necessidade de refletir sobre a melhor altura para proporcionar às crianças determinadas experiências, assumindo que estas já possuem algumas competências matemáticas antes de iniciarem a instrução formal.

Resolução de problemas de estrutura aditiva e multiplicativa

A literatura tem estudado o desempenho das crianças na resolução de problemas de estrutura aditiva e problemas de estrutura multiplicativa, ora com crianças mais velhas, a frequentar o ensino formal (Nunes, Campos, Magina & Bryant, 2005) ora com

crianças em idade pré-escolar, ainda antes de receberem qualquer instrução formal sobre operações matemáticas (Carpenter, Fennema, Franke, Levi & Empson, 1999; Kouba, 1989). Entende-se por problemas de estrutura aditiva o conjunto das situações que requerem a adição e subtração na sua resolução; e por problemas de estrutura multiplicativa as situações que podem ser analisadas como problemas de proporção simples ou múltiplas, nos quais normalmente é necessário multiplicar ou dividir.

Os estudos desenvolvidos em diferentes contextos ressaltam a capacidade que as crianças têm de resolver corretamente alguns problemas de adição, subtração, multiplicação e divisão, antes ainda de estas operações lhes serem formalmente ensinadas (Carpenter et al., 1999; Nunes, Bryant & Watson, 2009). Apesar do sucesso poder estar dependente de fatores como a idade e o tipo de problemas, a investigação refere um êxito maior quando o procedimento das crianças é acompanhado de materiais para manipular as ações descritas nos problemas (Hughes, 1986). As crianças resolvem estes problemas recorrendo a uma grande diversidade de estratégias, baseadas na situação descrita nos problemas, e revelando progressão no tipo de estratégias que utilizam, recorrendo a estratégias mais abstratas à medida que vão crescendo e ficando mais expeditas no seu desempenho (Carpenter et al., 1999; Kouba, 1989; Mulligan, 1992).

Desconhecendo a forma como as crianças de 4, 5 e 6 anos a frequentar a educação pré-escolar em Portugal resolvem problemas de estrutura aditiva e estrutura multiplicativa, a que estratégias recorrem para os resolver e de que argumentos se servem para justificar a sua opção correta, foi levada a efeito esta investigação. Este estudo procura perceber como raciocinam as crianças de 4, 5 e 6 anos quando resolvem alguns problemas de estrutura aditiva e de estrutura multiplicativa.

Metodologia

Utiliza-se uma metodologia de investigação quantitativa (Fortin, 2009) com recurso a entrevistas. Participaram no estudo 180 crianças dos 4 aos 6 anos, a frequentar a educação pré-escolar pública, nos distritos de Viseu e Aveiro. Divididas aleatoriamente em dois grupos, garantindo apenas que metade das crianças (4 anos, $n=30$; 5 anos, $n=30$; 6 anos, $n=30$) resolveu problemas de estrutura aditiva – EA - e a outra metade problemas de estrutura multiplicativa - EM.

Conduziram-se entrevistas individuais às crianças de cada grupo. As crianças que resolveram problemas de EA responderam a 10 problemas. As crianças que resolveram problemas de EM responderam a 6 problemas, de acordo com a classificação de Vergnaud (1983), conforme mostram as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Problemas de estrutura aditiva.

PROBLEMAS DE ESTRUTURA ADITIVA		
Tipo de Problema	Elemento Desconhecido/ Direção	Exemplo
Composição de Duas Medidas	Todo	A cadela da Inês teve cachorrinhos. Ela teve 5 brancos e 3 castanhos. Quantos cachorrinhos teve, ao todo, a cadela da Inês?
	Resultado	A mãe da Francisca deu-lhe 4 coelhinhos de chocolate. Mais tarde deu-lhe mais 3. Quantos coelhinhos tem agora a Francisca?
Transformação Ligando Duas Medidas	Adição	O Rui tinha 7 rebuçados, deu 5 à sua irmã. Quantos tem agora?
	Subtração	O bibe da Maria tinha 4 botões. A mãe coseu mais alguns. Agora o bibe tem 6. Quantos botões coseu a mãe?
	Adição	O Paulo tinha 5 rebuçados, comeu alguns e ficou com 3. Quantos rebuçados comeu?
	Subtração	

Tabela 2. Problemas de estrutura multiplicativa.

PROBLEMAS DE ESTRUTURA MULTIPLICATIVA		
Tipo de Problema	Elemento Desconhecido	Exemplo
Isomorfismo de Medidas	Multiplicação	Nesta rua há 3 casas. Em cada casa moram 2 coelhos. Quantos coelhos moram, ao todo, nas 3 casas?
	Divisão Partitiva	Tens estes grãos de milho (12) para dar a 3 pintainhos. Todos têm que comer a mesma quantidade. Quantos grãos de milho vai comer cada pintainho?
	Divisão por Quotas	O Pedro tem estes balões (15) para dar aos amigos. Cada amigo vai receber 3 balões. A quantos amigos ele vai dar balões?

A ordem das questões da entrevista foi pré-estabelecida e igual para todas as crianças. Para cada problema foi disponibilizado material para que pudessem manipular, caso necessitassem. No final de cada resolução foi-lhes solicitado que explicassem o seu procedimento e justificassem a sua resposta.

Os dados foram recolhidos com recurso a gravação vídeo e a notas de campo da investigadora (uma das autoras deste artigo) e tratados com recurso ao software de estatística Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 20.

Resultados

Para compreender como raciocinam as crianças durante a resolução dos problemas propostos, analisaram-se os desempenhos das crianças, as estratégias utilizadas nas respostas certas e os argumentos dados na justificação das suas respostas.

Desempenho das crianças na resolução dos problemas de estrutura aditiva

Para cada criança contabilizaram-se as resoluções certas e erradas em cada problema. A Tabela 3 resume a média das proporções e o desvio padrão do número de respostas certas dos problemas de estrutura aditiva propostos, de acordo com a idade.

Tabela 3. Média das proporções (desvio padrão) das respostas corretas nos problemas de EA.

TIPO DE PROBLEMAS	Elemento desconhecido	MÉDIA (desvio padrão)		
		4 anos (n=30)	5 anos (n=30)	6 anos (n=30)
Composição Ligando Duas Medidas	Todo	.67 (.42)	.75 (.34)	.97 (.13)
Transformação Ligando Duas Medidas	Resultado	.67 (.28)	.79 (.30)	.90 (.18)
	Transformação	.38 (.31)	.45 (.30)	.70 (.21)

Os resultados sugerem que as crianças mais velhas têm melhores desempenhos do que as mais novas, contudo, problemas que parecem ser mais fáceis para as crianças de 6 anos, são também acessíveis a crianças de 5 e 4 anos. O sucesso que se verifica difere, ainda, de acordo com o tipo de problemas. Os problemas que parece terem levantado mais dificuldade às crianças, independentemente da idade, foram os problemas de Transformação Ligando Duas Medidas com o elemento de transformação desconhecido. Ainda assim, observam-se percentagens médias elevadas no grupo das crianças de 6 anos. A resolução dos restantes problemas parece não constituir dificuldade, já que apresenta percentagens médias de sucesso acima dos 65% no caso das crianças de 4 anos e próximo dos 100% no grupo das crianças de 6 anos. Não é, no entanto, unânime o tipo de problema resolvido com mais facilidade em todas as idades, pois se para as crianças de 5 anos os problemas de Transformação Ligando Duas Medidas com o resultado desconhecido foram os que obtiveram melhores resultados, no grupo das crianças de 6 anos parece ter havido mais facilidade de resolução nos problemas de Composição Ligando Duas Medidas.

Nos problemas de Composição de Duas Medidas, apenas 10 crianças não conseguiram resolver nenhum problema deste tipo. Nos problemas de Transformação Ligando Duas

Medidas, com o resultado desconhecido, 49 crianças acertaram a totalidade destes problemas, sendo que 9 são de 4 anos. Ainda neste tipo de problemas, mas com a transformação desconhecida, a maioria das crianças acertou pelo menos metade dos problemas propostos (Figuras 1 a 3).

Total de respostas certas nos problemas de Composição de Duas Medidas, com o todo desconhecido, de acordo com a idade (N=90)

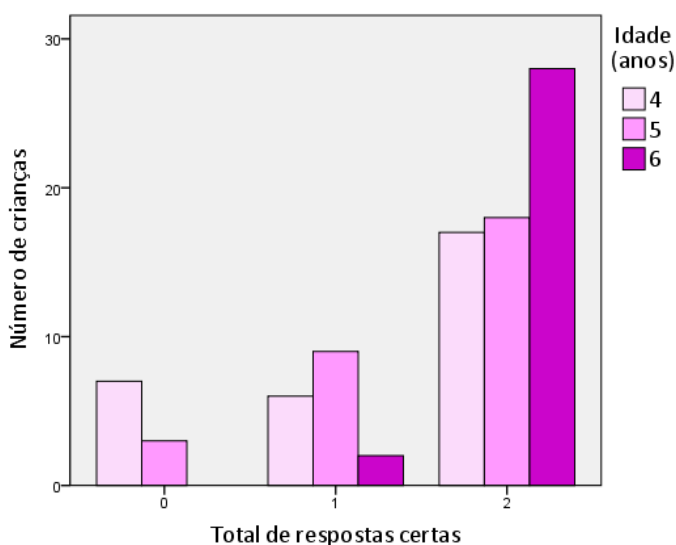


Figura 1. Distribuição de respostas certas – Composição de Duas Medidas.

Total de respostas certas nos problemas de Transformação Ligando Duas Medidas, com o resultado desconhecido, de acordo com a idade (N=90)

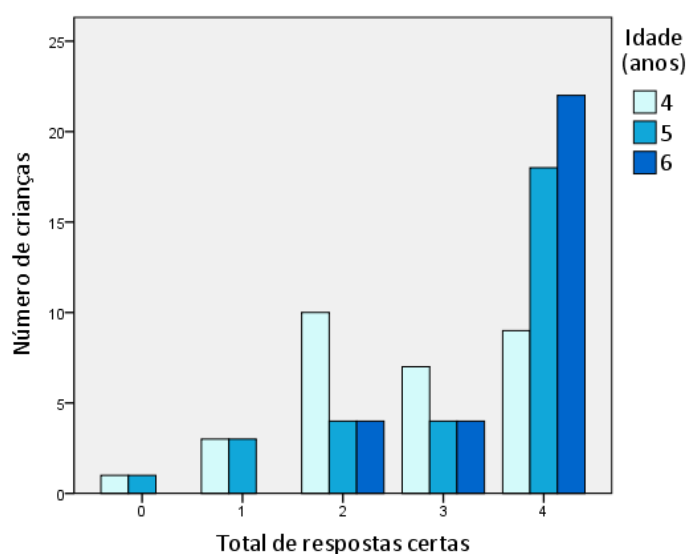


Figura 2. Distribuição de respostas certas - Transformação Ligando Duas Medidas com resultado desconhecido.

Total de respostas certas nos problemas de Transformação Ligando Duas Medidas, com a transformação desconhecida, de acordo com a idade (N=90)

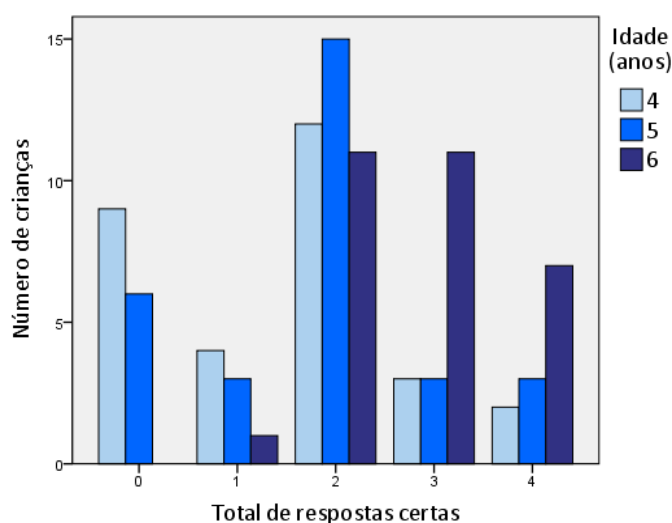


Figura 3. Distribuição de respostas certas - Transformação Ligando Duas Medidas com transformação desconhecida.

Os problemas de estrutura aditiva propostos parecem ser acessíveis mesmo às de 4 anos. Em virtude da distribuição dos desempenhos das crianças não ser normalmente distribuído, para comparar o desempenho das crianças nos diferentes tipos de problemas de acordo com a idade, conduziu-se um teste de Kruskal-Wallis. Este teste indica que o desempenho das crianças é influenciado pela idade. Crianças mais velhas, de 6 anos, têm melhor desempenho do que as crianças mais novas (problemas de Composição de Duas Medidas, $\chi^2_{kw}(2)=21.159$, $p<.001$; problemas de Transformação Ligando Duas Medidas, $\chi^2_{kw}(2)=22.484$, $p<.001$; problemas de Relação Estática Ligando Duas Medidas, $\chi^2_{kw}(2)=24.454$, $p<.001$). Entre os 4 e os 5 anos não se registam diferenças significativas em nenhum dos tipos de problemas (problemas de Composição de Duas Medidas, $\chi^2_{kw} = -4,900$, n.s; problemas de Transformação Ligando Duas Medidas, $\chi^2_{kw} = -10,517$, n.s; problemas de Relação Estática Ligando Duas Medidas, $\chi^2_{kw} = -8,883$, n.s). Analisaram-se as estratégias das crianças procurando conhecer melhor como raciocinam quando resolvem corretamente os problemas propostos.

Estratégias de resolução dos problemas de estrutura aditiva

As estratégias que as crianças utilizaram na resolução correta dos problemas propostos foram analisadas à luz da categorização apresentada por Carpenter et al. (1999). Foi

possível observar três tipos de estratégias: i) estratégias de manipulação direta, em que as crianças manipulam os objetos na formação dos conjuntos; ii) estratégias de contagem, identificadas quando as crianças resolvem o problema proposto recorrendo à sequência de contagem e não manipulam qualquer objeto; iii) estratégias com factos numéricos, consideradas quando apelam a factos conhecidos já memorizados, parecendo dominar a composição do número; iv) estratégia inconclusiva para os casos em que as estratégias usadas pelas crianças não conseguem determinar uma forma de atuar. A Tabela 4 regista o tipo de estratégias usadas pelas crianças na resolução dos problemas propostos.

Tabela 4. Tipo de estratégias observadas nos problemas de EA.

TIPO DE ESTRATÉGIAS	TIPO DE PROBLEMAS								
	Composição de Duas Medidas			Transformação Ligando Duas Medidas					
	Todo desconhecido			Resultado desconhecido			Transformação desconhecida		
	4	5	6	4	5	6	4	5	6
	anos (%)	anos (%)	anos (%)	anos (%)	anos (%)	anos (%)	anos (%)	anos (%)	anos (%)
Manipulação Direta	100	86.6	74.1	92.5	89.4	80.7	80.0	75.9	87.3
Contagem	-	9.0	10.4	-	4.2	0.1	2.2	-	7.2
Factos Numéricos	-	2.2	15.5	-	3.2	7.4	-	11.1	11.9
Inconclusiva	-	2.2	-	7.5	3.2	1.8	17.8	13.0	3.6

À medida que a idade das crianças aumenta, diminui o recurso às estratégias de manipulação direta, aumentando o recurso a estratégias mais abstratas como estratégias de contagem ou com factos numéricos. O recurso a estratégias de contagem foi mais frequente em crianças de 6 anos, no entanto, é de notar o recurso a este tipo de estratégias por crianças mais novas, apesar das baixas percentagens observadas.

Ainda mais abstratas do que as estratégias de contagem são as estratégias com factos numéricos (Carpenter et al., 1999), e apesar disso, observa-se o recurso a este tipo de estratégia por crianças com idades inferiores a 6 anos. Em alguns casos, o recurso a estratégias com factos numéricos chega a ser superior ao uso de estratégias de contagem.

A maior percentagem de estratégias inconclusivas e das quais resultaram respostas corretas, situam-se no grupo das crianças de 4 anos. Ainda que a ação das crianças sugira compreensão na resolução de problemas, analisaram-se os seus argumentos.

Argumentos na resolução dos problemas de estrutura aditiva

As explicações das crianças às respostas corretas foram consideradas na análise como forma de perceber em que medida conseguem justificar o seu raciocínio, ou seja, a análise lógica que a criança faz da situação, a sua forma de pensar. Consideraram-se as categorias: i) argumentos “Válidos”, inclui os casos em que a explicação atende a todas as quantidades envolvidas no problema (ex.: “porque 5 mais 3 dá 8”); ii) argumentos “Parcialmente Válidos”, inclui os casos em que a criança atende a uma parte do problema e a sua explicação não é completa; iii) argumentos “Inválidos”, contempla os casos em que, tendo a criança resolvido corretamente o problema, apresenta uma justificação inconclusiva ou descontextualizada; e iv) “Sem Argumento”, nos casos em que a criança, tendo dado uma resposta correta, não consegue verbalizar a sua explicação, fica calada ou responde “não sei”.

Como é esperado, as crianças que revelam maior percentagem de argumentos “Válidos” são as de 6 anos, com valores acima dos 69%. Verifica-se que a percentagem deste tipo de argumentos aumenta consoante aumenta a idade. Contudo, é de registar que mesmo as crianças de 4 anos procuram justificar de forma válida as suas opções, alcançando valores acima dos 31%.

Não se esperavam percentagens muito elevadas nas crianças de 4 e 5 anos devido à dificuldade que têm em se expressar de forma clara e coerente nestas idades. Mesmo em crianças de 6 anos não seria de esperar percentagens tão elevadas de argumentação válida, devido à dificuldade que, segundo Piaget (1967), a criança tem em realizar a introspeção do seu raciocínio. Todavia, os valores dos argumentos “Válidos” parecem contrariar esta posição.

Os valores apresentados na categoria “Sem Argumento”, acima dos 33% no grupo das crianças de 4 anos e abaixo dos 29% em crianças de 5 anos, parece indicar que as crianças preferem ficar caladas do que dar uma resposta que não justifique corretamente a solução acertada do problema. De uma forma geral, das diferentes categorias encontradas para a argumentação, aquela que apresenta menores valores percentuais são os argumentos “Parcialmente Válidos”. De considerar que estas crianças, tendo dado respostas corretas, conseguem articular parte da informação, para justificar a sua resposta.

Análise dos resultados dos problemas de estrutura multiplicativa

Foram analisadas e contabilizadas as resoluções das crianças nos problemas de estrutura multiplicativa. A Tabela 5 resume a média das proporções e o desvio padrão das respostas certas dos problemas de estrutura multiplicativa propostos, por idade.

Tabela 5. Média das proporções (desvio padrão) das respostas corretas nos problemas de EM.

PROBLEMAS DE ISOMORFISMO DE MEDIDAS	MÉDIA (desvio padrão)		
	4 anos (n=30)	5 anos (n=30)	6 anos (n=30)
Multiplicação	.28 (.31)	.45 (.38)	.78 (.34)
Divisão Partitiva	.28 (.34)	.45 (.44)	.72 (.34)
Divisão por Quotas	.30 (.41)	.60 (.42)	.75 (.41)

O desempenho na resolução dos problemas de EM parece variar consoante a idade das crianças, com melhores desempenhos para as crianças mais velhas. Estes dados sugerem ainda níveis de sucesso diferentes consoante o tipo de problema. Os problemas de Multiplicação parecem ser de mais fácil resolução para as crianças de 6 anos. No grupo das crianças de 4 e 5 anos, os problemas que tiveram melhores resultados foram os de Divisão por Quotas.

Apesar de não se observarem resultados tão bons nos problemas de EM como nos de EA, também aqueles parecem ser acessíveis a crianças do pré-escolar. Da análise efetuada sobre a distribuição do total de respostas certas de acordo com a idade pode observar-se que quase metade das crianças resolveu corretamente a totalidade dos problemas de EM apresentados, sendo que destas, 6 eram de 4 anos, 14 de 5 anos, e 21 de 6 anos (Figuras 4 a 6).

Total de respostas certas nos problemas de Multiplicação, do tipo Isomorfismo de Medidas, de acordo com a idade (N=90)

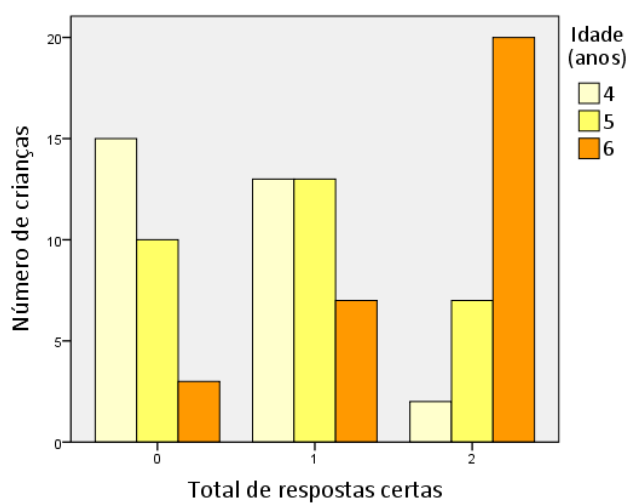


Figura 4. Distribuição de respostas certas - Multiplicação.

Total de respostas certas nos problemas de Divisão Partitiva, do tipo Isomorfismo de Medidas, de acordo com a idade (N=90)

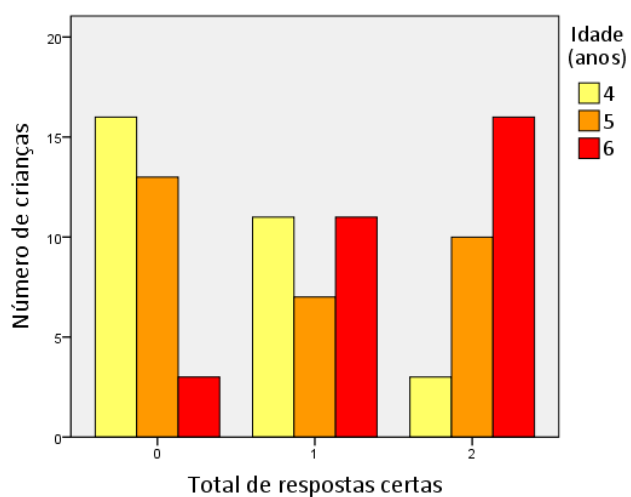


Figura 5. Distribuição de respostas certas - Divisão Partitiva.

Total de respostas certas nos problemas de Divisão por Quotas, do tipo Isomorfismo de Medidas, de acordo com a idade (N=90)

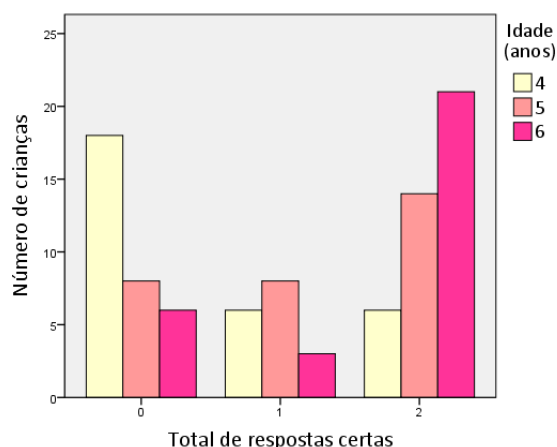


Figura 6. Distribuição de respostas certas - Divisão por Quotas.

Corrido o teste de Kruskal-Wallis, as crianças de 6 anos têm um desempenho superior e estatisticamente significativo ao desempenho das crianças de 4 e 5 anos nos problemas de Multiplicação ($\chi^2_{kw}(2)=24.375, p<.001$) e Divisão Partitiva ($\chi^2_{kw}(2)=16.761, p<.001$). Já nos problemas de Divisão por Quotas, apenas o desempenho das crianças de 4 anos é significativamente inferior ao das crianças de 5 e 6 anos (entre as crianças de 4 e 5 anos, $\chi^2_{kw}=-15,900, p<.05$; e entre as crianças de 4 e 6 anos ($\chi^2_{kw}=-24,300, p<.001$). As estratégias das crianças foram analisadas procurando perceber como é que elas raciocinam na resolução destes problemas.

Estratégias de resolução dos problemas de estrutura multiplicativa

Também na resolução dos problemas de EM propostos foi possível observar o recurso a: estratégias de manipulação direta, estratégias de contagem, e estratégias com factos numéricos. Foi também, aqui, criada a categoria *Inconclusiva*. A Tabela 6 mostra o tipo de estratégias usadas na resolução dos problemas de EM, de acordo com a idade.

Tabela 6. Tipo de estratégias observadas nos problemas de EM.

TIPO DE ESTRATÉGIAS	PROBLEMAS DE ISOMORFISMO DE MEDIDAS								
	Multiplicação			Divisão Partitiva			Divisão por Quotas		
	4 anos (%)	5 anos (%)	6 anos (%)	4 anos (%)	5 anos (%)	6 anos (%)	4 anos (%)	5 anos (%)	6 anos (%)
Manipulação Direta	70.6	37.0	46.8	100	88.9	97.7	100	94.4	100
Contagem	5.9	18.5	12.7	-	3.7	2.3	-	2.8	-
Factos Numéricos	17.6	44.5	36.2	-	3.7	-	-	-	-
Inconclusivo	5.9	-	4.3	-	3.7	-	-	2.8	-

Todas as crianças recorrem, maioritariamente, a estratégias de manipulação direta, sendo que as crianças de 4 anos a usam exclusivamente em problemas de Divisão. Contudo, tratando-se de problemas de Multiplicação, estas recorrem também a estratégias mais abstratas como as estratégias com factos numéricos. Importa ainda notar que as crianças de 5 anos são, de todas, as que recorrem em menor percentagem a estratégias de manipulação direta, resolvendo muitos dos problemas de estrutura multiplicativa com recurso a factos numéricos. As crianças de 5 anos chegam a usar mais este tipo de estratégias do que as de 6 anos. Salienta-se igualmente o uso deste tipo de estratégia por crianças de 4 anos, ainda que de modo menos expressivo.

Argumentos na resolução de problemas de estrutura multiplicativa

Foi usada a mesma categorização de análise dos problemas de EA: “Válidos” (ex.: “Porque eu pus 4 grãos em cada pintainho, 4 num mais 4 noutro mais 4 noutro”), “Parcialmente Válidos”, “Inválidos” e “Sem Argumentos. Era espectável que crianças de 4, 5 e 6 anos manifestassem alguma dificuldade em expressar, de forma válida, o seu raciocínio na resolução dos problemas propostos. No entanto, verificam-se percentagens de argumentos “Válidos” (acima dos 33% no grupo das crianças de 4 anos, acima dos 40% no grupo de 5 anos, acima dos 53% nas de 6 anos) que rebatem aquela ideia.

Considerações Finais

Era objetivo deste estudo aferir a compreensão de problemas de estrutura aditiva e multiplicativa de crianças do pré-escolar. Desta forma, foram analisados os desempenhos das crianças na resolução de problemas de EA e EM separadamente, bem como as estratégias que usaram para resolver os problemas propostos e os argumentos apresentados que conduziram a respostas corretas.

Os sucessos alcançados em investigações internacionais (Carpenter et al., 1999; Hughes, 1986; Kouba, 1989; Mulligan, 1992), e também nesta investigação, não deixam dúvida de que muitas crianças pequenas começam a escolaridade com conhecimentos que lhes permitem resolver, com sucesso, problemas de estrutura aditiva e multiplicativa. Esta investigação mostra que crianças de 4, 5 e 6 anos conseguem resolver problemas de adição, subtração, multiplicação e divisão, apresentados em forma de histórias, não obstante o grau de sucesso poder estar dependente de alguns fatores, como a idade e o tipo de problemas que lhes é apresentado.

De uma forma geral, em todos os tipos de problemas de estrutura aditiva, encontram-se níveis de sucesso que não devem ser ignorados, ainda que estes possam variar com a idade. Nos problemas de Transformação Ligando Duas Medidas com o resultado desconhecido, as diferenças significativas ocorrem entre as crianças de 4 e 6 anos, o que poderá sugerir que este tipo de problemas é mais fácil de interpretar, uma vez que não implica o conhecimento da relação inversa entre adição e a subtração, logo de perceber a relação que é estabelecida entre as quantidades (Vergnaud, 1986). Por outro lado, estas situações estarão mais presentes no dia-a-dia das crianças, dentro e fora do Jardim de Infância, o que lhes confere maior familiaridade de linguagem e interpretação das relações presentes. Mesmo a resolução de problemas mais complexos, como os problemas com a transformação desconhecida, em que há a necessidade de realizar uma operação de pensamento baseada na propriedade inversa da adição e subtração, parecem estar ao nível das capacidades das crianças mais novas.

Relativamente aos problemas de estrutura multiplicativa, a investigação já realizada (Fuson, 2004; Mulligan, 1992; Vergnaud, 1983) salienta a facilidade com que as crianças resolvem problemas de multiplicação e divisão que envolvem “grupos iguais” e “medidas iguais”. As crianças Portuguesas envolvidas neste estudo não revelaram dificuldade em resolver os problemas propostos de multiplicação e divisão, conseguindo, com facilidade, usar a correspondência em situações de multiplicação e divisão, ainda que o seu desempenho seja afetado pela idade.

Este estudo evidencia o sucesso de crianças com idade inferior a 6 anos, o que é revelador da sua capacidade de resolver alguns problemas de Multiplicação, Divisão Partitiva, Divisão por Quotas, recorrendo a estratégias específicas e adequadas a cada tipo de problema. Apesar de recorrerem maioritariamente a estratégias de manipulação direta, é observa-se o recurso a estratégias mais abstratas como as estratégias de contagem e estratégias com factos numéricos.

Assim, os resultados apresentados não deixam dúvidas de que as crianças conseguem, desde muito cedo, resolver problemas de EA e de EM antes das operações que lhe estão associadas lhes serem formalmente ensinadas, modelando as ações descritas nos problemas e procurando estratégias distintas de acordo com o tipo de problema.

Pode-se também depreender que as crianças estão cientes do que fazem ao resolver as tarefas propostas, tal é comprovado pela argumentação que usam para justificar as suas

respostas e as opções tomadas na escolha das estratégias usadas. As percentagens de argumentos “Válidos” registadas dão conta de que as crianças resolvem, com consciência, os problemas que lhes são propostos. Estes dados parecem contrariar o que é defendido por Piaget (1967), que afirma uma completa ausência de introspecção e inconsciência de pensamento diante de si próprio e das suas ações antes dos 7-8 anos de idade.

Deste estudo ressalta que as crianças dos 4 aos 6 anos conseguem resolver, com sucesso, muitos problemas de estrutura aditiva e multiplicativa quando estes lhes são propostos como jogos, em que são desafiadas a pensar em estratégias para encontrar soluções. As crianças entendem estes desafios como uma brincadeira, o que lhes dá prazer e motivação para procurarem resolver corretamente problemas que parecem estar ao alcance das suas capacidades cognitivas.

Levar as crianças a pensar, resolvendo com jogos problemas que envolvem o raciocínio aditivo e multiplicativo, ao invés de lhes apresentar exercícios monótonos, estimula o seu pensamento e cria oportunidades para avançarem para níveis de conhecimento seguintes. Katz (2006) defende que deixar de incentivar as predisposições inatas das crianças poderá representar oportunidades perdidas de contribuições substanciais para o resto das suas vidas. O facto de as crianças não terem experiências propiciadoras de aprendizagens não significa que elas não possuam capacidades e predisposições intelectuais, levando a crer que, o “não saber” traduz mais a falta de oportunidades facultadas às crianças do que a ausência de capacidades.

Referências bibliográficas

- Carpenter, T., Fennema, E., Franke, M., Levi, L., & Empson, S. (1999). *Children's Mathematics: cognitively guided instruction*. USA: Leigh Peake.
- Fortin, M. F. (2009). *Fundamentos e Etapas do Processo de Investigação*. Loures: Lusodidacta.
- Fuson, K. (2004). Pre-K to grade 2 goals and standards: achieving 21st century mastery for all. In D. Clements, J. Sarama, & A. Dibiase, *Engaging young children in mathematics: standards for early childhood mathematics education* (105-148). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gelman, R., & Gallistel, C. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, M.A: Harvard University Press.
- Ginsburg, H., & Seo, K. (1999). Mathematics in children's thinking. In *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 113-129.
- Hughes, M. (1986). *Children and Number: Difficulties in Learning Mathematics*. Oxford: Blackwell.

- Katz, L. (2006). Perspectivas actuais sobre aprendizagem na infância. *Saber (e) Educar*, 11, 7 – 21.
- Kishimoto, T. (1998). *O brincar e suas teorias*. São Paulo: Pioneira.
- Kouba, V. (1989). Children's solution strategies for equivalents set multiplication and division word problems. *Journal for Research in Mathematical Education*, 20, 147-158.
- Mulligan, J. (1992). Children's Solutions to Multiplication and Division Word Problems: A Longitudinal Study. *Mathematics Education Research Journal*, Vol 4 (1), 24-41.
- Nunes, T., Bryant, P., & Watson, A. (2009). *Key Understandings in Mathematics Learning*. Nuffield Foundation.
- Nunes, T., Campos, T., Magina, S., & Bryant, P. (2005). *Educação Matemática – Números e Operações Numéricas*. São Paulo: Cortez Editora.
- Piaget, J. (1967). *O Raciocínio na Criança*. Rio de Janeiro: Record.
- Resnick, L. (1989). Developing mathematical knowledge. *American Psychologist*, 44 (2), 162-169.
- Sarama, J., & Clements, D. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research: Learning Trajectories for Young Children*. New York: Routledge.
- Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. In R. Resh, & M. L. (Orgs.), *Acquisition of mathematics concepts and processes* (127-174). New York: Academic Press.
- Vergnaud, G. (1986). Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas - um exemplo: as estruturas aditivas. *Análise Psicológica*, 1, 75-90.